

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**



REC'D 25 JUL 2003

WIPO PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 102 60 842.3

**Anmeldetag:** 23. Dezember 2002

**Anmelder/Inhaber:** ROBERT BOSCH GMBH; Stuttgart/DE

**Bezeichnung:** Meßfühler

**Priorität:** 17.5.2002 DE 102 22 567.2

**IPC:** G 01 N 27/403

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der  
ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 5. Juni 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Wohlmoth

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

A 9161  
03/00  
EDV-L

**BEST AVAILABLE COPY**

19.12.2002

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

5

Meßfühler

Stand der Technik

15 Die Erfindung geht aus von einem Meßfühler zur Messung einer physikalischen Eigenschaft eines Meßgases, insbesondere der Sauerstoffkonzentration oder der Temperatur im Abgas einer Brennkraftmaschine in einem Kraftfahrzeug, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

20

Ein solcher Meßfühler ist beispielsweise aus der DE 41 26 378 A1 oder DE 195 42 650 A1 bekannt. Das in planarer Schichttechnik aufgebaute Meßelement, wie es beispielsweise in der DE 199 41 051 A1 beschrieben ist, trägt  
25 auf seinem aus dem Gehäuse vorstehenden, anschlußseitigen Endabschnitt elektrisch leitfähige Kontaktflächen, die von dem Verbindungsstecker kontaktiert werden. Der Verbindungsstecker besteht aus zwei Kontaktteil-Trägern, die auf voneinander abgekehrten Seiten des Endabschnitts des  
30 Meßelements an diesen angedrückt werden und dabei mit je einem Kontaktteil auf den Kontaktflächen aufliegen. Zur Sicherstellung einer guten elektrischen Kontaktierung werden

die beiden Kontaktteil-Träger mittels einer die beiden Kontaktteil-Träger außen umschließenden Klemmfeder auf den Endabschnitt des Meßelements aufgepreßt. Die aus streifenförmigem Blech bestehenden Kontaktteile sind über die Kontaktteil-Träger hinaus verlängert und bilden Verbindungsstellen für Anschlußkabel, wobei jeweils ein Kontaktteil mit einem Anschlußkabel vercrimpt ist. Die Crimpstellen liegen innerhalb einer die Gehäusehülse abschließenden Formkörpers, durch den die Anschlußkabel hindurchgeführt sind.

#### Vorteile der Erfindung

Der erfindungsgemäße Meßfühler mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil einer großen Robustheit, die mechanische und elektrische Schädigungen des Meßfühlers auch unter extremen Einsatzbedingungen des Kraftfahrzeugs, wie z.B. Hochgeschwindigkeitsrennen und Off-Road-Betrieb, nicht entstehen läßt. Durch die erfindungsgemäße Auffüllung des um den Verbindungsstecker herum vorhandenen Freiraums mit einem Werkstoff werden auch extreme Schüttelbelastungen und Schwingungsbeschleunigungen am Verbindungsstecker gut gedämpft und damit Brüche im Bereich der elektrisch-mechanischen Kontaktierung, z.B. der Kontaktteile, Kontaktträger und/oder der Klemmfeder, verhindert.

Durch die in den weiteren Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Anspruch 1 angegebenen Meßfühlers möglich.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird der Werkstoff als Schüttgut eingefüllt, wodurch einerseits

eine vollständige Füllung des Freiraums innerhalb der Gehäusehülse gewährleistet und andererseits die Befüllung des Freiraums wesentlich erleichtert wird.

- 5 Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird als Werkstoff Quarzsand oder Korundgranulat oder ein Kunststoffgranulat verwendet. Je feinkröniger das Granulat ist, desto besser werden sämtlich vorhandene Hohlräume gefüllt und desto besser ist die Dämpfungswirkung bei Schüttelbelastungen.

- Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Werkstoff ein temperaturbeständiger, poröser Schaum. Ein solcher Schaum hat den Vorteil, daß er nicht so hart ist, daß
- 15 Verspannungen an dem Bauteil auftreten, die zum Bruch des Meßelements führen könnten. Seine Härte läßt sich z.B. durch die Menge des in den Freiraum eingefüllten schaubildenden Materials einstellen. Der Schaum besitzt im Gegensatz zu keramischen Vergußmassen eine ausreichende Permeabilität für
- 20 Sauerstoff, so daß ein solcher Meßfühler insbesondere als Grenzstromsonde mit gepumpter Referenz eingesetzt werden kann.

- Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung wird
- 25 als schaubildendes Material Orthokieselsäure ( $H_4SiO_4$ ) verwendet, deren Moleküle unter Wasserabspaltung und Bildung von Siliziumoxid-Kettenmolekülen eine koloidale Struktur annehmen. Durch Erhitzung auf Temperaturen größer  $100^\circ C$  wird das noch vorhandene Wasser verdampft und bläht dabei den
- 30 Schaum auf. Übrig bleibt ein aus Siliziumoxid ( $SiO_2$ ) bestehender Schaum, dessen Porösität durch den Austrocknungsgrad bzw. Wassergehalt der koloidalen Lösung

beeinflusst werden kann. Hierbei bewirkt ein niedriger Restwassergehalt eine kleine Porösität und eine entsprechend höhere Festigkeit des Schaums.

- 5 Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist das vom Gehäuse abgekehrte Hülсенende der Gehäusehülse mit einem Formkörper abgeschlossen und in der Gehäusehülse eine oberhalb des Verbindungssteckers und eine unterhalb des Verbindungssteckers liegende radiale Bohrung angeordnet. Die untere Bohrung dient zum Einbringen des schaubildenden Materials in das Gehäuseinnere, wobei durch die Größe der Bohrung ebenfalls die Porengröße bzw. die Festigkeit des entstehenden Schaums sich beeinflussen läßt. Nach Einfüllen des aufschäumenden Material wird die untere Bohrung
- 15 verschlossen, z.B. zugeschweißt. Die obere Bohrung dient zum Austritt des verdampfenden Wassers während des Ausheizungsprozesses sowie zur optischen Kontrolle, daß der Freiraum vollständig ausgeschäumt ist.

20 Zeichnung

Die Erfindung ist anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

25

Fig. 1 einen Längsschnitt eines Meßfühlers für die Messung der Sauerstoffkonzentration im Abgas einer Brennkraftmaschine,

30

Fig. 2 ausschnittsweise eine gleiche Darstellung wie in Fig. 1 mit einer Modifizierung des Meßfühlers.

Der in Fig. 1 im Längsschnitt dargestellte Meßfühler zur Messung der Sauerstoffkonzentration im Abgas einer Brennkraftmaschine in einem Kraftfahrzeug, auch Lambdasonde genannt, als Ausführungsbeispiel für einen allgemeinen Meßfühler zur Messung einer physikalischen Eigenschaft eines Meßgases weist ein Gehäuse 11 aus Metall auf, das auf seiner Außenseite einen Sechskant 12 und ein Gewinde 13 für den Einbau des Meßfühlers in einen Abgasstutzen der mehrzylindrigen Brennkraftmaschine trägt. Für den abdichtenden Einbau des Meßfühlers in den Abgasstutzen dient ein Dichtring 14, welcher in einer Ringnut 15 im Gehäuse 11 unverlierbar festgelegt ist.

Im Gehäuse 11 ist ein elektrochemisches Meßelement 16 aufgenommen, dessen Aufbau beispielsweise in der DE 199 41 051 A1 beschrieben ist. Es ist mittig mittels eines Pakets aus zwei elektrisch isolierenden Keramikteilen 17, 18 mit dazwischenliegender Dichtung 19 radial in das Gehäuse 11 eingepreßt und axial im Gehäuse 11 verspannt und ragt mit einem meßgasseitigen Endabschnitt 161 und einem anschlußseitigen Endabschnitt 162 aus dem Gehäuse 11 heraus. Zur axialen Verspannung dient eine im Gehäuse 11 ausgebildete Abstützschulter 112 und eine Druckfeder 20, die auf dem einen Keramikteil 17 aufliegt, sowie eine die Tellerfeder 20 überspannende Haltekappe 21, die mit ihrem Kappenrand im Gehäuse 11 verrastet ist. Der gassensitive Endabschnitt 161 des Meßelements 16 ist von einem Doppelschutzrohr 22 überdeckt, das am Gehäuse 11 festgelegt ist.

Auf dem durch die Haltekappe 21 zentral hindurchtretenden, anschlußseitigen Endabschnitt 162 des Meßelements 16 sind auf voneinander abgekehrten Seiten Kontaktflächen 23 vorhanden,

über die das Meßelement 16 kontaktiert wird. Hierzu dient ein Verbindungsstecker 24, der eine der Anzahl der Kontaktflächen 23 entsprechende Zahl von Kontaktteilen 25 trägt, die auf zwei keramischen Kontaktteil-Trägern 26 gehalten sind. Die  
5 als streifenförmige Bleche ausgeführten Kontaktteile 25 sind über die Kontaktteil-Träger 26 hinaus verlängert und sind an ihrem Ende mit jeweils einem Anschlußkabel 27 vercrimpt. Die am anschlußseitigen Endabschnitt 162 gegenüberliegend angeordneten Kontaktteil-Träger 16 sind außen von einer Klemmfeder 28 umschlossen, wodurch zwischen den Kontaktteilen 25 und den Kontaktflächen 23 ein ausreichend hoher Kontaktdruck hergestellt wird.

Über den den Verbindungsstecker 24 tragenden,  
15 anschlußseitigen Endabschnitt 162 des Meßelements 16 ist eine Gehäusehülse 29 geschoben, die mit ihrem einen Hülсенende 291 einen außen am Gehäuse 11 ausgebildeten Ringbund 111 übergreift und dort gasdicht, z.B. durch eine umlaufende Schweißnaht 30, festgelegt ist. Die Gehäusehülse 29 umgibt  
20 dabei den Verbindungsstecker 24 sowie die Haltekappe 21 mit radialem Abstand, so daß im Innern der Gehäusehülse 29 ein Freiraum 31 vorhanden ist. Dieser Freiraum 31 wird einerseits von der Haltekappe 21 und andererseits von einem Formkörper 32 aus Kunststoff begrenzt, der in das von dem Gehäuse 11  
25 abgekehrte Hülсенende 292 der Gehäusehülse 29 eingeschoben und mit diesem verpreßt ist. Durch den Formkörper 32 sind die Anschlußkabel 27 so hindurchgeführt, daß die Crimpverbindungen zwischen den Kontaktteilen 25 und den Anschlußkabeln 27 noch innerhalb des Formkörpers 22 liegen.

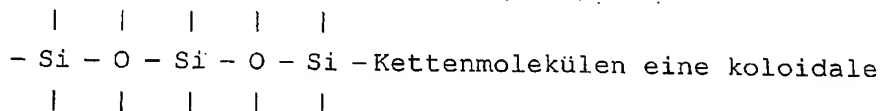
30

Um den so aufgebauten Meßfühler gegenüber Schüttelbelastungen und Schwingbeschleunigungen unempfindlich zu machen, ist der

Freiraum 31 mit einem Werkstoff 33 ausgefüllt, der vor Einsetzen des Formkörpers 32 in die Gehäusehülse 29 in den Freiraum 31 als Schüttgut eingefüllt wird. Als Werkstoff 33 wird ein nichtleitendes, anorganisches Material in Granulatform verwendet, beispielsweise Quarzsand, Korundgranulat, oder auch ein Kunststoffgranulat verwendet. Diese Werkstofffüllung des Freiraums 31 bewirkt eine sehr starke Dämpfung am Meßelement 16, die auch bei extremen Schüttelbelastungen oder Extrembeschleunigungen des Kraftfahrzeugs verhindert, daß Brüche im Bereich der elektrisch-mechanischen Kontaktierung, z.B. der Kontaktteil-Träger 26, der Kontaktteile 25 oder der Klemmfeder 28, auftreten.

15 Der in Fig. 2 im vergrößerten Ausschnitt dargestellte Meßfühler ist gegenüber dem zu Fig. 1 beschriebenen Meßfühler insoweit modifiziert, als der in den Freiraum 31 im Innern der Gehäusehülse 29 eingefüllte Werkstoff 33 ein Schaum ist, dessen Porösität bzw. Festigkeit entsprechend angepaßt ist.

20 Als schaubildendes Material wird vorteilhaft Orthokieselsäure ( $H_4SiO_4$ ) verwendet, deren Moleküle unter Wasserabspaltung und Bildung von



Struktur annehmen. In der Gehäusehülse 29 sind zwei Bohrungen 34 und 35 eingebracht, von denen vorzugsweise die obere Bohrung 34 oberhalb des Verbindungssteckers 24 und die untere Bohrung 35 unterhalb des Verbindungssteckers 24 angeordnet ist. Durch die untere radiale Bohrung 35 wird das schaubildende Material eingebracht, und anschließend wird die untere Bohrung 35 verschlossen. Durch Erhitzen des



Meßfühlers auf eine Temperatur von größer  $100^{\circ}\text{C}$  wird das in der Orthokieselsäure vorhandene Wasser ( $\text{H}_2\text{O}$ ) verdampft und bläht den sich bildenden Schaum auf. Das verdampfende Wasser tritt über die obere Bohrung 34 aus. Nach Abschluß des

5 Ausheizprozesses ist der Freiraum 31 vollständig mit einem aus Siliziumoxid ( $\text{SiO}_2$ ) bestehenden Schaum 33' ausgefüllt, dessen Porösität durch den Austrocknungsgrad beeinflusst werden kann. Will man eine höhere Festigkeit des Schaums 33' so ist ein möglichst niedriger Restwassergehalt anzustreben. Zusätzlich zur Beeinflussung des Schaums durch die Restfeuchtigkeit läßt sich die Porengröße und damit die Schaumfestigkeit sowohl durch die Menge der in den Freiraum 31 eingefüllten, koloidalen Lösung als auch durch den lichten Querschnitt der unteren Bohrung 35 beeinflussen. Die Bohrung

15 35 wird vorzugsweise mit einem Bohrungsdurchmesser zwischen 1 und 3mm eingebracht.

Die Erfindung ist nicht auf den beschriebenen Meßfühler zur Messung der Sauerstoffkonzentration im Abgas von

20 Brennkraftmaschinen beschränkt. So kann auch bei Meßfühlern zur Messung der Konzentration von Stickstoffoxiden im Abgas oder bei Meßfühlern zur Messung der Temperatur des Abgases durch das Einbringen des Werkstoffs 33 bzw. 33' in den Freiraum 31 im Innern der Gehäusehülse 29 der gleiche,

25 vorteilhafte Effekt erzielt werden.

19.12.2002

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

5

### Ansprüche

1. Meßfühler zur Messung einer physikalischen Eigenschaft eines Meßgases, insbesondere der Sauerstoffkonzentration oder der Temperatur im Abgas einer Brennkraftmaschine in einem Kraftfahrzeug, mit einem Gehäuse (11), mit einem im Gehäuse (11) aufgenommenen Meßelement (16), das mit einem seiner Kontaktierung dienenden Endabschnitt (162) aus dem Gehäuse (11) vorsteht, mit einem auf dem Endabschnitt (162) aufsitzenden Verbindungsstecker (24) und mit einer Endabschnitt (162) und Verbindungsstecker (24) in radialem Abstand überdeckenden Gehäusehülse (29), die mit ihrem einen Hülсенende (291) am Gehäuse (11) befestigt und an ihrem anderen Hülсенende (292) abgeschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, daß ein im Innern der Gehäusehülse (29) vorhandener Freiraum (31) vollständig mit einem Werkstoff (33) aufgefüllt ist.
2. Meßfühler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkstoff (33) als Schüttgut eingefüllt ist.
3. Meßfühler nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkstoff ein nichtleitender, anorganischer Werkstoff in Granulatform ist.

4. Meßfühler nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkstoff Quarzsand oder Korundgranulat ist.

5 5. Meßfühler nach einem der Ansprüche 1 - 4, dadurch gekennzeichnet, daß zum Abschließen des vom Gehäuse (11) abgekehrten Hülsenendes (292) der Gehäusehülse (29) nach Einfüllen des Werkstoffs (33) ein Formkörper (32) in die Gehäusehülse (29) eingesetzt ist, durch die mit dem Verbindungsstecker (24) verbundene Anschlußkabel (27) hindurchgeführt sind.

6. Meßfühler nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß Gehäusehülse (29) und Formkörper (32) miteinander radial verpreßt sind.

15

7. Meßfühler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkstoff (33') ein temperaturbeständiger, poröser Schaum ist.

20

8. Meßfühler nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß als schaumbildendes Material Orthokieselsäure ( $H_4SiO_4$ ) eingesetzt ist, deren Moleküle unter Wasserabspaltung und Bildung von Siliziumoxid-Kettenmolekülen eine koloidale Struktur annehmen.

25

9. Meßfühler nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das vom Gehäuse (11) abgekehrte Hülsenende (292) der Gehäusehülse (29) mit einem Formkörper (32) abgeschlossen ist, durch den die mit dem Verbindungsstecker (24) verbundenen Anschlußkabel (27) hindurchgeführt sind, und daß in der Gehäusehülse (29) eine vorzugsweise oberhalb des Verbindungssteckers (24)

30

liegende obere, radiale Öffnung (34) und eine vorzugsweise unterhalb des Verbindungssteckers (24) liegende, dem Einbringen des schaubildenden Materials dienende radiale Öffnung (35) angeordnet sind.

5

10. Meßfühler nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die untere Bohrung (35) nach dem Einbringen des schaubildenden Materials verschlossen, vorzugsweise zugeschweißt, ist.

11. Meßfühler nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Bohrungsdurchmesser der unteren Bohrung (35) etwa 1 - 3mm beträgt.

15 12. Meßfühler nach einem der Ansprüche 1 - 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Befestigung der Gehäusehülse (29) an dem Gehäuse (11) gasdicht, vorzugsweise durch Verschweißen des Hülsenrands mit dem Gehäuse (11), vorgenommen ist.

20

19.12.2002

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

5

# Meßfühler

## Zusammenfassung

Es wird ein Meßfühler zur Messung einer physikalischen Eigenschaft eines Meßgases, insbesondere der Sauerstoffkonzentration oder der Temperatur im Abgas einer Kraftfahrzeug-Brennkraftmaschine angegeben, die ein Gehäuse (11), ein mit einem Endabschnitt (162) aus dem Gehäuse (11) vorstehendes Meßelement (16), einen auf den Endabschnitt (162) aufsitzenden Verbindungsstecker (24) sowie eine Endabschnitt (162) und Verbindungsstecker (24) in radialem Abstand überdeckende Gehäusehülse (29) aufweist, die mit ihrem einen Hülсенende (291) an dem Gehäuse (11) befestigt und an ihrem anderen Hülсенende (292) abgeschlossen ist. Zur Vermeidung von elektrisch-mechanischen Brüchen im Meßfühler bei extremen Schüttelbelastungen oder Beschleunigungen des Kraftfahrzeugs ist der im Innern der Gehäusehülse (29) vorhandene Freiraum (31) mit einem nichtleitenden Granulat (33) vollständig ausgefüllt (Fig. 1).

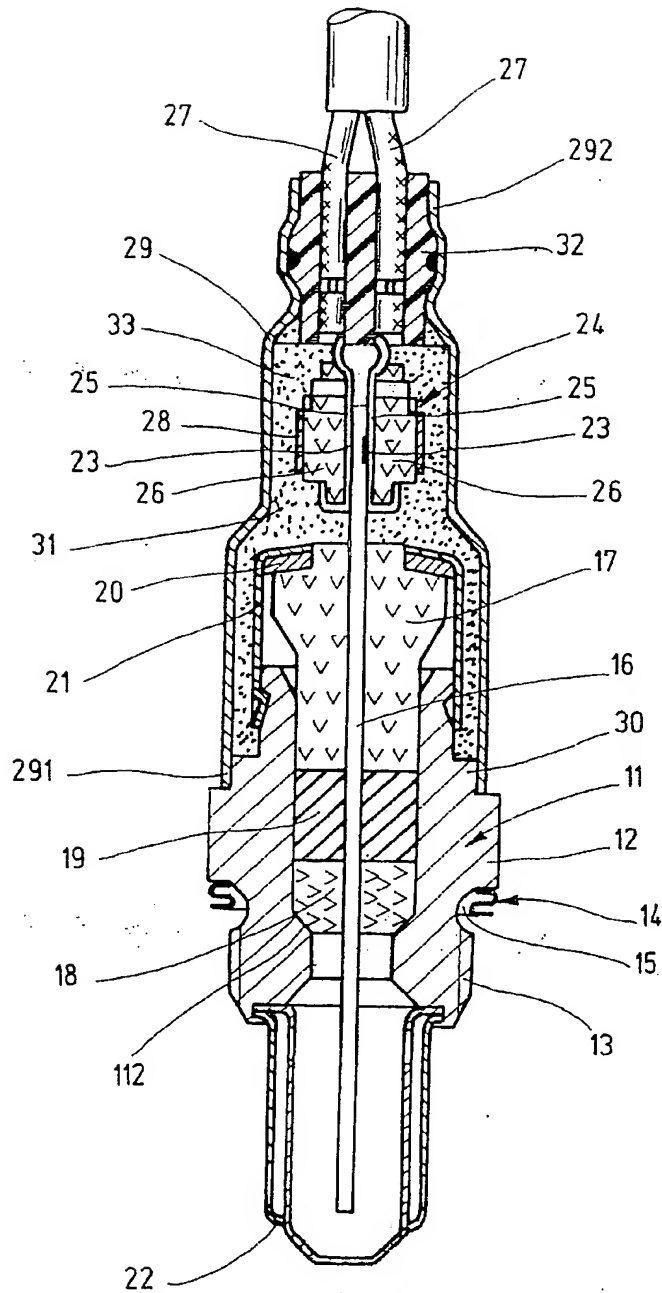


Fig.1

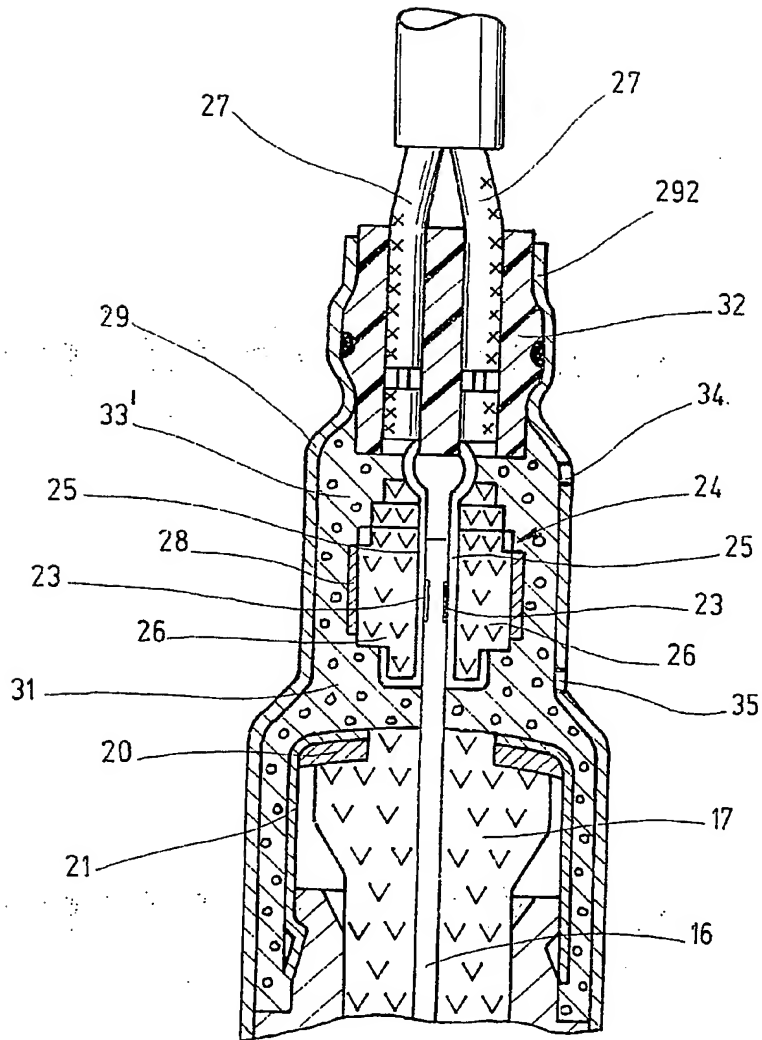


Fig.2

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**